

**РАСЧЕТ СОСТАВА ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЫЛЕВОЙ ПЛАЗМЫ,  
СОДЕРЖАЩЕЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЧАСТИЦЫ И  
ЛЕГКОИОНИЗИРУЮЩИЕСЯ ПРИМЕСНЫЕ АТОМЫ**  
**CALCULATION OF THE COMPOSITION OF A THERMAL DUSTY  
PLASMA CONTAINING METALLIC PARTICLES AND LIGHTLY  
IONIZING IMPURITY ATOMS**

И.И. Файрушин

*Kazan Federal University, Kazan, 420008, Russia, fairushin\_ilnaz@mail.ru*

Проведен расчет состава термической плазмы, содержащей атомы легкоионизирующей примеси щелочного металла и металлические частицы микронных размеров. Показано, что степень ионизации окружающего газа оказывает влияние на величину заряда пылевых частиц.

The composition of a thermal plasma containing atoms of an easily ionizing impurity of an alkali metal and metal particles of micron sizes is calculated. It is shown that the degree of ionization of the surrounding gas affects the magnitude of the charge of the dust particles.

Термическая плазма, содержащая частицы конденсированного вещества микронных размеров широко распространена как в природе, так и в технологических процессах [1, 2]. Такая плазма образуется, например, при газотермическом нанесение функциональных покрытий с помощью генераторов струй дуговой плазмы [3].

В данной работе рассмотрена термическая плазма инертного газа с примесью легкоионизирующегося элемента, в которую вводят металлические частицы микронных размеров. Попадая в горячий газ, металлическая частица нагревается до температуры окружающей плазмы и эмитирует электроны. Вся система в целом переходит в состояние статистического равновесия. С учетом условия равновесия и уравнения Саха можно рассчитать концентрации электронов и ионов в термической пылевой плазме, а также значение заряда пылевых частиц [4].

Для термической плазмы, содержащей металлические частицы, расчеты показали, что с повышением температуры частицы, находясь в окружении атомов газа с низким потенциалом ионизации  $\phi_i$ , испускают электроны меньше, чем в окружении атомов газа с более высоким значением  $\phi_i$ . С уменьшением размера частиц и сохранением их массовой доли этот эффект становится более выраженным.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Фортов В.Е., Храпак А.Г., Якубов И.Т. Физика неидеальной плазмы: Учебное пособие. М.: Физматлит, 2004.
2. Фортов В.Е., Филинов В.С., Нефедов А.П. и др. // ЖЭТФ. 1997. В. 111. С. 889.
3. Даутов Г.Ю., Дзюба В.Л., Карп И.Н. Плазмотроны со стабилизированными электрическими дугами. – К.: Наук. думка, 1984.
4. И.И. Файрушин, И.Г. Даутов, Н.Ф. Кашапов, А.Р. Шамсутдинов // Письма в ЖТФ. 2016. Том 42, вып. 23, С. 42.